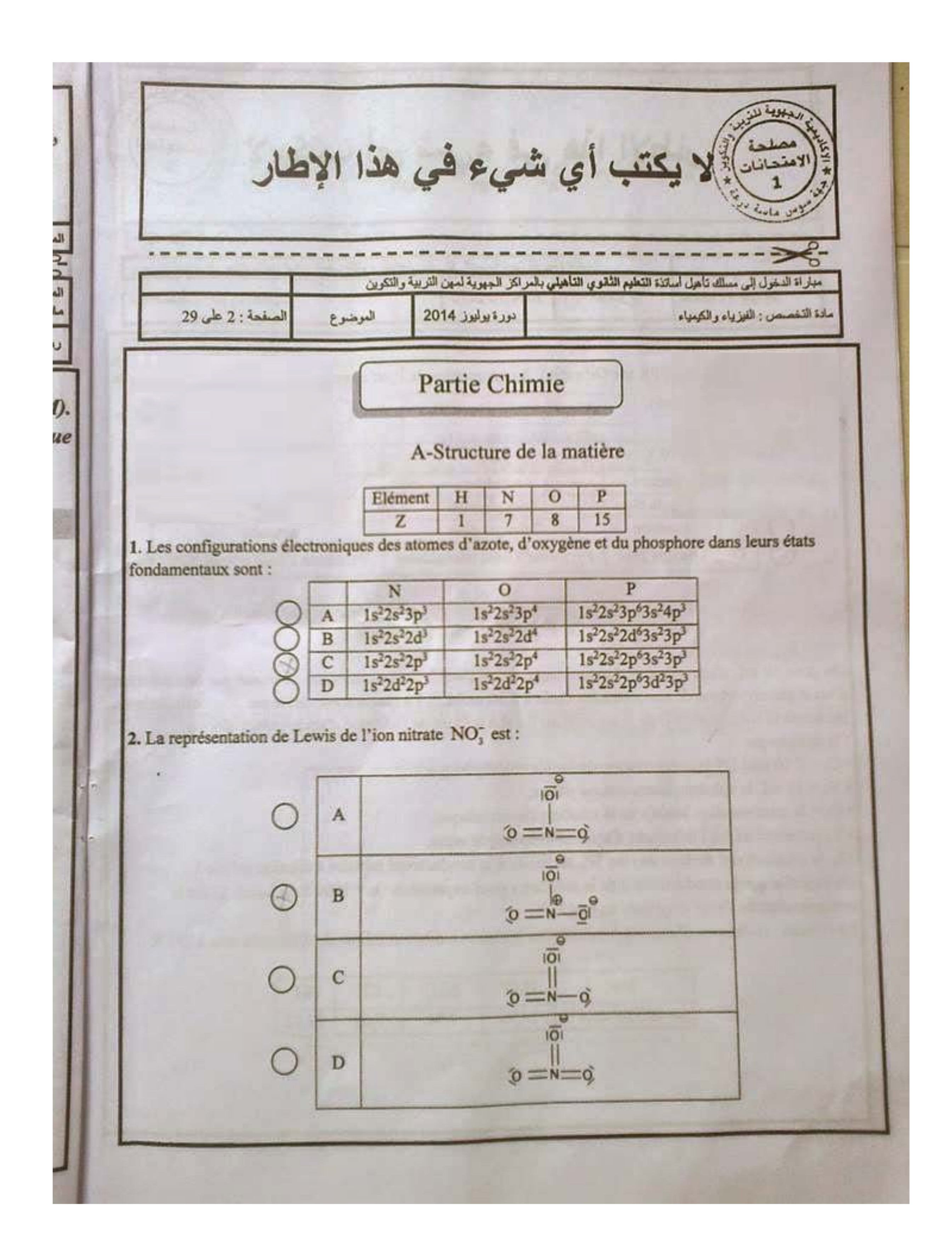


الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين
مصلحة الامتحانات
1

لا يكتب أي شيء في هذا الإطار

	مباراة الدخول إلى مسلك تأهيل أساتذة التعليم الثانوي التأهيلي بالمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين

الصفحة : 2 على 29	الموضوع	دورة يوليوز 2014	مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء

Partie Chimie

A-Structure de la matière

Elément	H	N	O	P
Z	1	7	8	15

1. Les configurations électroniques des atomes d'azote, d'oxygène et du phosphore dans leurs états fondamentaux sont :

	N	O	P
A	$1s^2 2s^2 3p^3$	$1s^2 2s^2 3p^4$	$1s^2 2s^2 3p^6 3s^2 4p^3$
B	$1s^2 2s^2 2d^3$	$1s^2 2s^2 2d^4$	$1s^2 2s^2 2d^6 3s^2 3p^3$
C	$1s^2 2s^2 2p^3$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
D	$1s^2 2d^2 2p^3$	$1s^2 2d^2 2p^4$	$1s^2 2s^2 2p^6 3d^2 3p^3$

2. La représentation de Lewis de l'ion nitrate NO_3^- est :

A	
B	
C	
D	



3. Selon la méthode VSEPR (de Gillespie), les géométries de l'ion nitrate NO_3^-, de l'ammoniac NH_3 et de la phosphine PH_3 sont :

		NO_3^-	NH_3	PH_3
◯	A	Linéaire	octaèdre	octaèdre
◯	B	Triangle plan	Triangle plan	Triangle plan
◯	C	Linéaire	Triangle plan	octaèdre
⊗	D	Triangle plan	Pyramide à base triangulaire	Pyramide à base triangulaire

B- Equilibre acido-basique

On dose 10 mL d'une solution d'ammoniaque de $pK_a = 9,2$ de concentration inconnue par une solution d'acide chlorhydrique de concentration égale à 0,10 mol.L^{-1}. La réaction est suivie par conductimétrie en mesurant la conductance G de la solution au fur et à mesure de l'addition d'acide chlorhydrique.

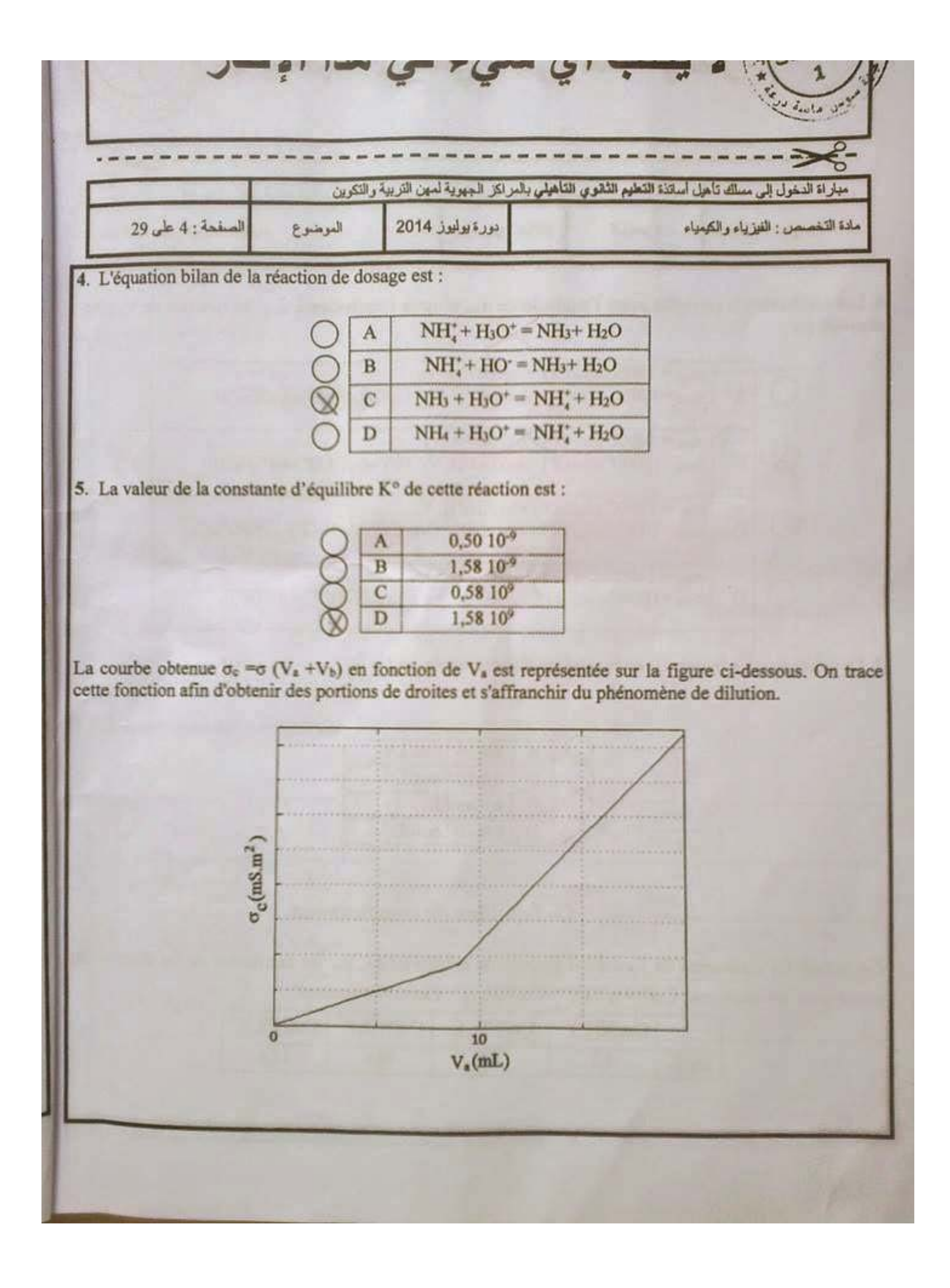
On désigne par :

- $C_a = 0,10$ mol.L^{-1} la concentration de l'acide chlorhydrique.
- $V_b = 10$ mL le volume d'ammoniaque utilisé.
- C_b = la concentration initiale de la solution d'ammoniaque.
- V_a (exprimé en mL) le volume d'acide chlorhydrique versé.
- λ_i la conductivité molaire de l'ion "i", assimilée à la conductivité molaire à dilution infinie λ_{i0}.

On rappelle que la conductivité σ de la solution a pour expression : $\sigma = 1000\ \Sigma\ C_i\ \lambda_{i0}$ où C_i est la concentration de l'ion i exprimée en mol.L^{-1}.

Le tableau ci-dessous donne les conductivités molaires à dilution infinie de différents ions à 298 K :

Ion	H_3O^+	NH_4^+	Cl^-	OH^-
λ_{i0} (mS.m^2.mol^{-1})	34,98	7,34	7,63	19,92



مباراة الدخول إلى مسلك تأهيل أساتذة التعليم الثانوي التأهيلي بالمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين			
مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء	دورة يوليوز 2014	الموضوع	الصفحة : 4 على 29

4. L'équation bilan de la réaction de dosage est :

○	A	$NH_4^+ + H_3O^+ = NH_3 + H_2O$
○	B	$NH_4^+ + HO^- = NH_3 + H_2O$
⊗	C	$NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$
○	D	$NH_4 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$

5. La valeur de la constante d'équilibre K° de cette réaction est :

○	A	$0{,}50\ 10^{-9}$
○	B	$1{,}58\ 10^{-9}$
○	C	$0{,}58\ 10^{9}$
⊗	D	$1{,}58\ 10^{9}$

La courbe obtenue $\sigma_c = \sigma\ (V_a + V_b)$ en fonction de V_a est représentée sur la figure ci-dessous. On trace cette fonction afin d'obtenir des portions de droites et s'affranchir du phénomène de dilution.

6. Les conductivités corrigées avant l'équivalence σ_{cav} et après l'équivalence σ_{cap}, en fonction de V_a sont données par :

○	A	$\sigma_{cav} = 1000C_a(\lambda_0(Cl^-) + \lambda_0(NH_4^+)).V_b$ $\sigma_{cap} = 1000C_a(\lambda_0(Cl^-) + \lambda_0(H_3O^+)).V_b - C_bV_b(\lambda_0(H_3O^+) - \lambda_0(NH_4^+))$.
⊗	B	$\sigma_{cav} = 1000C_a(\lambda_0(Cl^-) + \lambda_0(NH_4^+)).V_a$ $\sigma_{cap} = 1000[C_a(\lambda_0(Cl^-) + \lambda_0(H_3O^+)).V_a - C_bV_b(\lambda_0(H_3O^+) - \lambda_0(NH_4^+))]$.
○	C	$\sigma_{cav} = 1000C_a(\lambda_0(OH^-) + \lambda_0(NH_4^+)).V_a$ $\sigma_{cap} = 1000[C_a(\lambda_0(OH^-) + \lambda_0(H_3O^+)).V_a - C_bV_b(\lambda_0(H_3O^+) - \lambda_0(NH_4^+))]$.
○	D	$\sigma_{cav} = 1000C_b(\lambda_0(Cl^-) + \lambda_0(NH_4^+)).V_b$ $\sigma_{cap} = 1000C_b(\lambda_0(Cl^-) + \lambda_0(H_3O^+)).V_b - C_bV_b(\lambda_0(H_3O^+) - \lambda_0(NH_4^+))$.

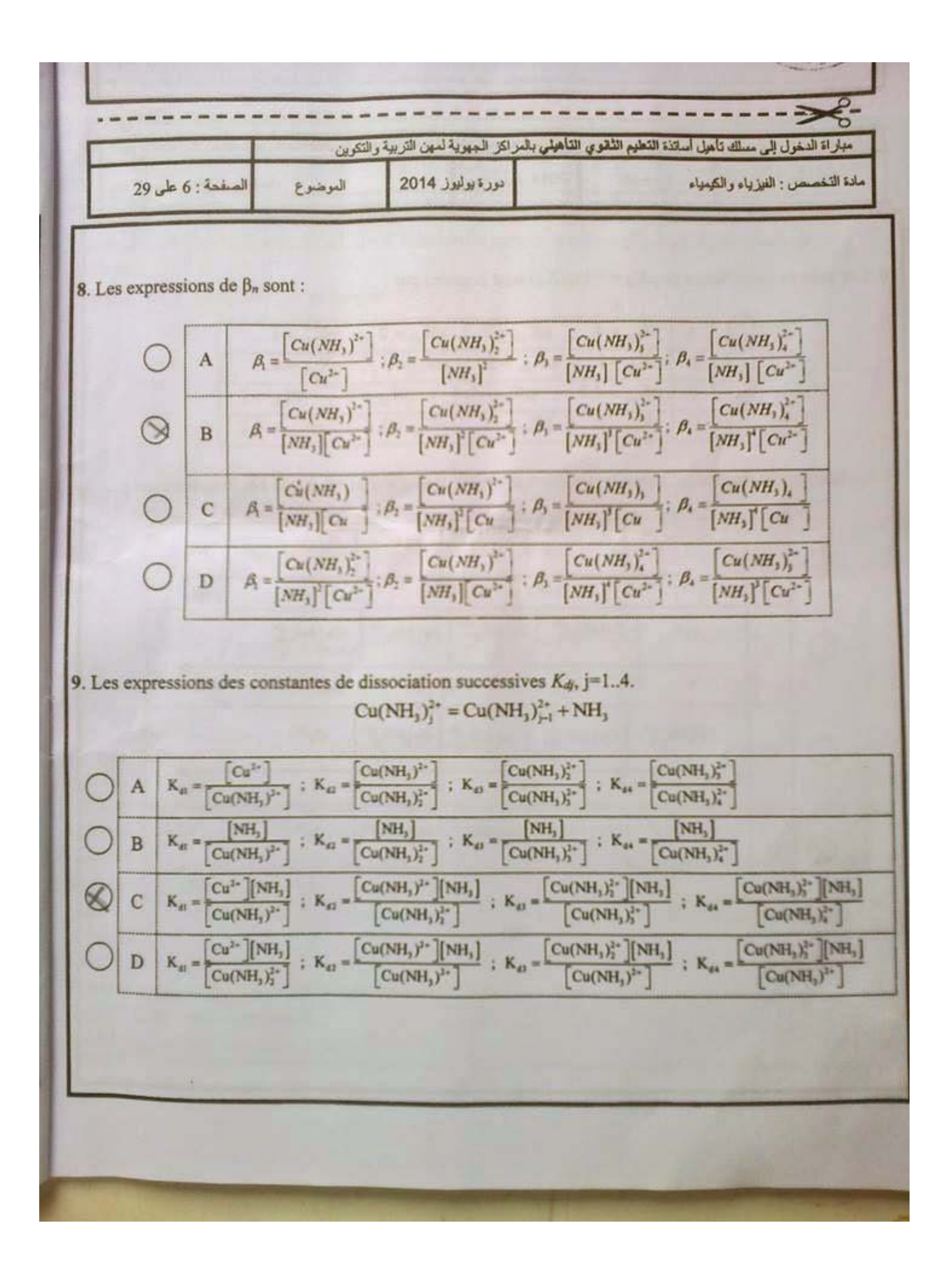
7. La concentration initiale C_b de la solution d'ammoniaque est :

○	A	$9{,}0.10^{-4}$ mol.L^{-1}
○	B	$9{,}0.10^{-3}$ mol.L^{-1}
○	C	0,9 mol.L^{-1}
⊗	D	$0{,}9.10^{-1}$ mol.L^{-1}

C- Equilibre de complexation

On définit les constantes de formation globale de complexation, β_n, les constantes de loi d'action de masse pour les réactions : $Cu^{2+} + n\,NH_3 = Cu(NH_3)_n^{2+}$. Les tables donnent :

	$Cu(NH_3)^{2+}$	$Cu(NH_3)_2^{2+}$	$Cu(NH_3)_3^{2+}$	$Cu(NH_3)_4^{2+}$
$\log \beta_n$	4,2	7,6	10,6	12,6



8. Les expressions de β_n sont :

○	A	$\beta_1=\frac{[Cu(NH_3)^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$; $\beta_2=\frac{[Cu(NH_3)_2^{2+}]}{[NH_3]^2}$; $\beta_3=\frac{[Cu(NH_3)_3^{2+}]}{[NH_3][Cu^{2+}]}$; $\beta_4=\frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}{[NH_3][Cu^{2+}]}$
⊗	B	$\beta_1=\frac{[Cu(NH_3)^{2+}]}{[NH_3][Cu^{2+}]}$; $\beta_2=\frac{[Cu(NH_3)_2^{2+}]}{[NH_3]^2[Cu^{2+}]}$; $\beta_3=\frac{[Cu(NH_3)_3^{2+}]}{[NH_3]^3[Cu^{2+}]}$; $\beta_4=\frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}{[NH_3]^4[Cu^{2+}]}$
○	C	$\beta_1=\frac{[Cu(NH_3)]}{[NH_3][Cu]}$; $\beta_2=\frac{[Cu(NH_3)^{2+}]}{[NH_3]^2[Cu]}$; $\beta_3=\frac{[Cu(NH_3)_3]}{[NH_3]^3[Cu]}$; $\beta_4=\frac{[Cu(NH_3)_4]}{[NH_3]^4[Cu]}$
○	D	$\beta_1=\frac{[Cu(NH_3)_2^{2+}]}{[NH_3]^2[Cu^{2+}]}$; $\beta_2=\frac{[Cu(NH_3)^{2+}]}{[NH_3][Cu^{2+}]}$; $\beta_3=\frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}{[NH_3]^4[Cu^{2+}]}$; $\beta_4=\frac{[Cu(NH_3)_3^{2+}]}{[NH_3]^3[Cu^{2+}]}$

9. Les expressions des constantes de dissociation successives K_{dj}, j=1..4.

$$Cu(NH_3)_j^{2+} = Cu(NH_3)_{j-1}^{2+} + NH_3$$

○	A	$K_{d1}=\frac{[Cu^{2+}]}{[Cu(NH_3)^{2+}]}$; $K_{d2}=\frac{[Cu(NH_3)^{2+}]}{[Cu(NH_3)_2^{2+}]}$; $K_{d3}=\frac{[Cu(NH_3)_2^{2+}]}{[Cu(NH_3)_3^{2+}]}$; $K_{d4}=\frac{[Cu(NH_3)_3^{2+}]}{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}$
○	B	$K_{d1}=\frac{[NH_3]}{[Cu(NH_3)^{2+}]}$; $K_{d2}=\frac{[NH_3]}{[Cu(NH_3)_2^{2+}]}$; $K_{d3}=\frac{[NH_3]}{[Cu(NH_3)_3^{2+}]}$; $K_{d4}=\frac{[NH_3]}{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}$
⊗	C	$K_{d1}=\frac{[Cu^{2+}][NH_3]}{[Cu(NH_3)^{2+}]}$; $K_{d2}=\frac{[Cu(NH_3)^{2+}][NH_3]}{[Cu(NH_3)_2^{2+}]}$; $K_{d3}=\frac{[Cu(NH_3)_2^{2+}][NH_3]}{[Cu(NH_3)_3^{2+}]}$; $K_{d4}=\frac{[Cu(NH_3)_3^{2+}][NH_3]}{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}$
○	D	$K_{d1}=\frac{[Cu^{2+}][NH_3]}{[Cu(NH_3)_2^{2+}]}$; $K_{d2}=\frac{[Cu(NH_3)^{2+}][NH_3]}{[Cu(NH_3)^{2+}]}$; $K_{d3}=\frac{[Cu(NH_3)_2^{2+}][NH_3]}{[Cu(NH_3)^{2+}]}$; $K_{d4}=\frac{[Cu(NH_3)_3^{2+}][NH_3]}{[Cu(NH_3)^{2+}]}$

10. Les valeurs numériques de $pK_{dj} = -\log(K_{dj})$ sont données par :

◯	A	$pK_{d1} = 4$; $pK_{d2} = 3$; $pK_{d3} = 2$; $pK_{d4} = 1$
◯	B	$pK_{d1} = 1$; $pK_{d2} = 2$; $pK_{d3} = 3$; $pK_{d4} = 4$
⊗	C	$pK_{d1} = 4{,}2$; $pK_{d2} = 3{,}4$; $pK_{d3} = 3$; $pK_{d4} = 2$
◯	D	$pK_{d1} = 2$; $pK_{d2} = 3$; $pK_{d3} = 3{,}4$; $pK_{d4} = 4{,}2$

11. Le diagramme de prédominance en fonction de $pNH_3 = -\log(NH_3)$ est donné par :

◯ A

$Cu(NH_3)_4^{2+}$	$Cu(NH_3)_3^{2+}$	$Cu(NH_3)_2^{2+}$	Cu^{2+}	$Cu(NH_3)^{2+}$

Axe pNH_3 : 4 ; 3 ; 2 ; 1

◯ B

Cu^{2+}	$Cu(NH_3)_3^{2+}$	$Cu(NH_3)^{2+}$	$Cu(NH_3)_2^{2+}$	$Cu(NH_3)_4^{2+}$

Axe pNH_3 : 1 ; 2 ; 3 ; 4

◯ C

$Cu(NH_3)_4^{2+}$	$Cu(NH_3)_2^{2+}$	$Cu(NH_3)_3^{2+}$	$Cu(NH_3)^{2+}$	Cu^{2+}

Axe pNH_3 : 4.2 ; 3.4 ; 3 ; 2

⊗ D

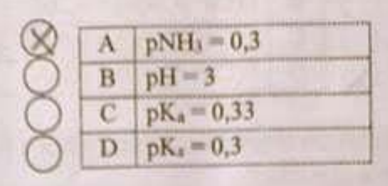
$Cu(NH_3)_4^{2+}$	$Cu(NH_3)_3^{2+}$	$Cu(NH_3)_2^{2+}$	$Cu(NH_3)^{2+}$	Cu^{2+}

Axe pNH_3 : 2 ; 3 ; 3.4 ; 4.2



On considère un bécher de 50 mL contenant un mélange de 20 mL d'une solution d'ammoniaque de concentration 1 mol.L^{-1} et de 20 mL d'une solution de sulfate de cuivre (II), $CuSO_4$, de concentration 0,01 mol.L^{-1} .

12. $Cu(NH_3)_4^{2+}$ est majoritaire parce que :



A	$pNH_3 = 0,3$
B	$pH = 3$
C	$pK_a = 0,33$
D	$pK_a = 0,3$

13. Les concentrations de NH_3, $Cu(NH_3)_4^{2+}$ et Cu^{2+} à l'équilibre sont données par :

A	$[NH_3]=0,48 mol.L^{-1}$; $[Cu(NH_3)_4^{2+}]=0,005 mol.L^{-1}$; $[Cu^{2+}]=2.36.10^{-14} mol/L$
B	$[NH_3]=0,05 mol.L^{-1}$; $[Cu(NH_3)_4^{2+}]=0,48 mol.L^{-1}$; $[Cu^{2+}]=3.36.10^{-14} mol/L$
C	$[NH_3]=0,84 mol.L^{-1}$; $[Cu(NH_3)_4^{2+}]=0,05 mol.L^{-1}$; $[Cu^{2+}]=4.36.10^{-14} mol/L$
D	$[NH_3]=0,48 mol.L^{-1}$; $[Cu(NH_3)_4^{2+}]=0,005 mol.L^{-1}$; $[Cu^{2+}]=6.36.10^{-14} mol/L$

D- Equilibre d'oxydoréduction

On se propose de déterminer le produit de solubilité de l'hydroxyde de cuivre (II), $Cu(OH)_2$. Pour celà, on réalise la pile constituée des deux demi-piles suivantes :

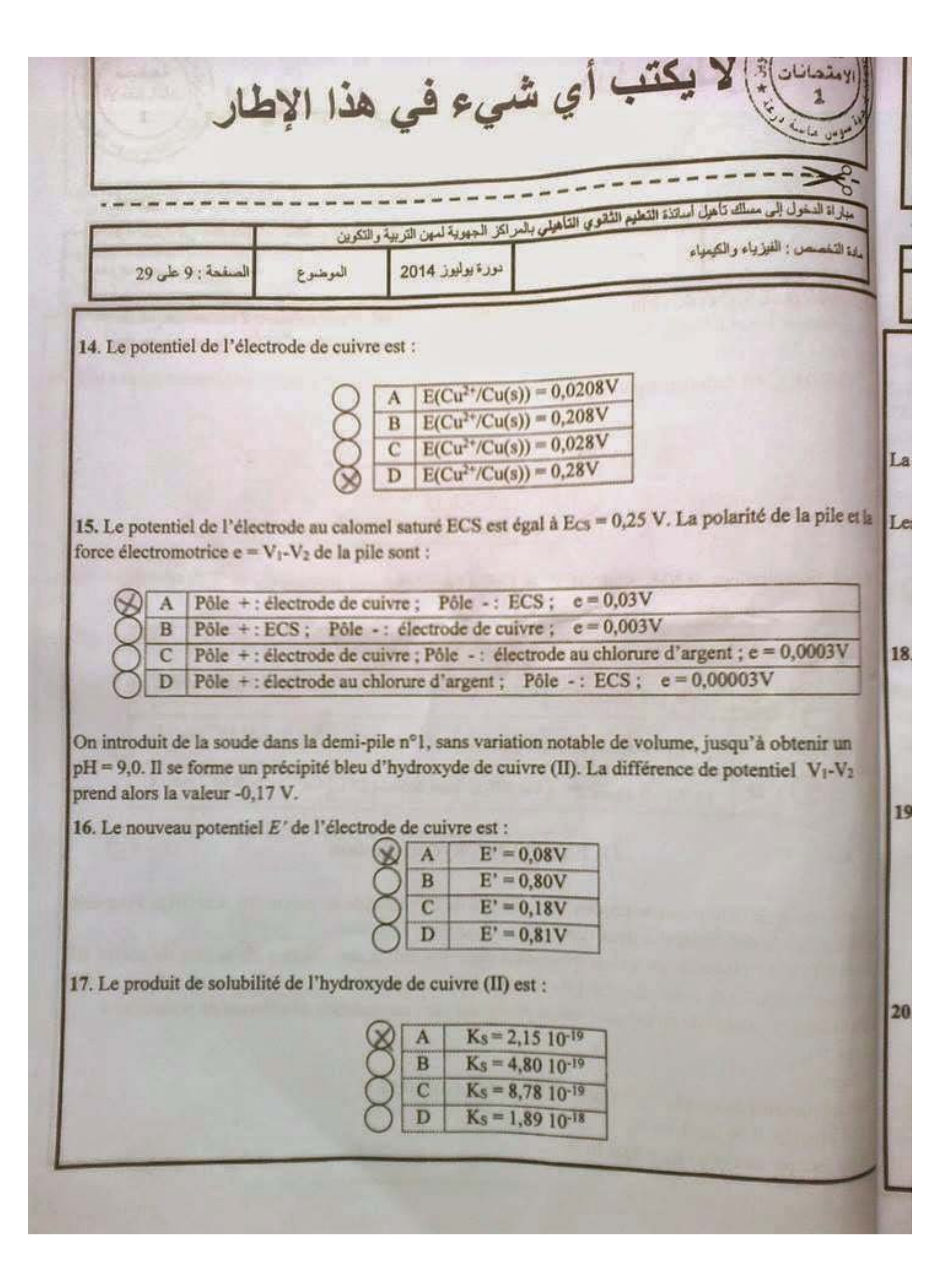
- demi-pile n°1 : électrode de cuivre plongeant dans 100 mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) légèrement acidifiée de concentration $1,0\times10^{-2}$ mol.L^{-1}.
- demi-pile n°2 : électrode au calomel saturé plongeant dans une solution de chlorure de potassium à 3 mol.L^{-1}.

On donne :

Potentiel standard du couple $Cu^{2+}/Cu(s)$: $E°(Cu^{2+}/Cu(s)) = 0,34$ V

$(RT/\mathcal{F}) \ln(x) = 0,06 \lg(x)$, en V

Produit ionique de l'eau : $K_e = 1,0\times10^{-14}$



14. Le potentiel de l'électrode de cuivre est :

○	A	$E(Cu^{2+}/Cu(s)) = 0,0208V$
○	B	$E(Cu^{2+}/Cu(s)) = 0,208V$
○	C	$E(Cu^{2+}/Cu(s)) = 0,028V$
⊗	D	$E(Cu^{2+}/Cu(s)) = 0,28V$

15. Le potentiel de l'électrode au calomel saturé ECS est égal à $E_{CS} = 0,25$ V. La polarité de la pile et la force électromotrice $e = V_1 - V_2$ de la pile sont :

⊗	A	Pôle + : électrode de cuivre ; Pôle - : ECS ; e = 0,03V
○	B	Pôle + : ECS ; Pôle - : électrode de cuivre ; e = 0,003V
○	C	Pôle + : électrode de cuivre ; Pôle - : électrode au chlorure d'argent ; e = 0,0003V
○	D	Pôle + : électrode au chlorure d'argent ; Pôle - : ECS ; e = 0,00003V

On introduit de la soude dans la demi-pile n°1, sans variation notable de volume, jusqu'à obtenir un pH = 9,0. Il se forme un précipité bleu d'hydroxyde de cuivre (II). La différence de potentiel $V_1 - V_2$ prend alors la valeur -0,17 V.

16. Le nouveau potentiel *E'* de l'électrode de cuivre est :

⊗	A	E' = 0,08V
○	B	E' = 0,80V
○	C	E' = 0,18V
○	D	E' = 0,81V

17. Le produit de solubilité de l'hydroxyde de cuivre (II) est :

⊗	A	$Ks = 2,15\ 10^{-19}$
○	B	$Ks = 4,80\ 10^{-19}$
○	C	$Ks = 8,78\ 10^{-19}$
○	D	$Ks = 1,89\ 10^{-18}$

E- Thermodynamique chimique

La réaction étudiée se déroule en phase gazeuse et son équation de réaction s'écrit :

$$N_{2(g)} + 3\ H_{2(g)} = 2\ NH_{3(g)}$$

Les enthalpies de formations et entropies molaires standard à 298 K sont :

	N_2	H_2	NH_3
$\Delta_f H°$ ($kJ.mol^{-1}$)	0	0	- 46,2
S° ($J.mol^{-1}.K^{-1}$)	191,5	130,6	192,7

18. la variance de ce système est :

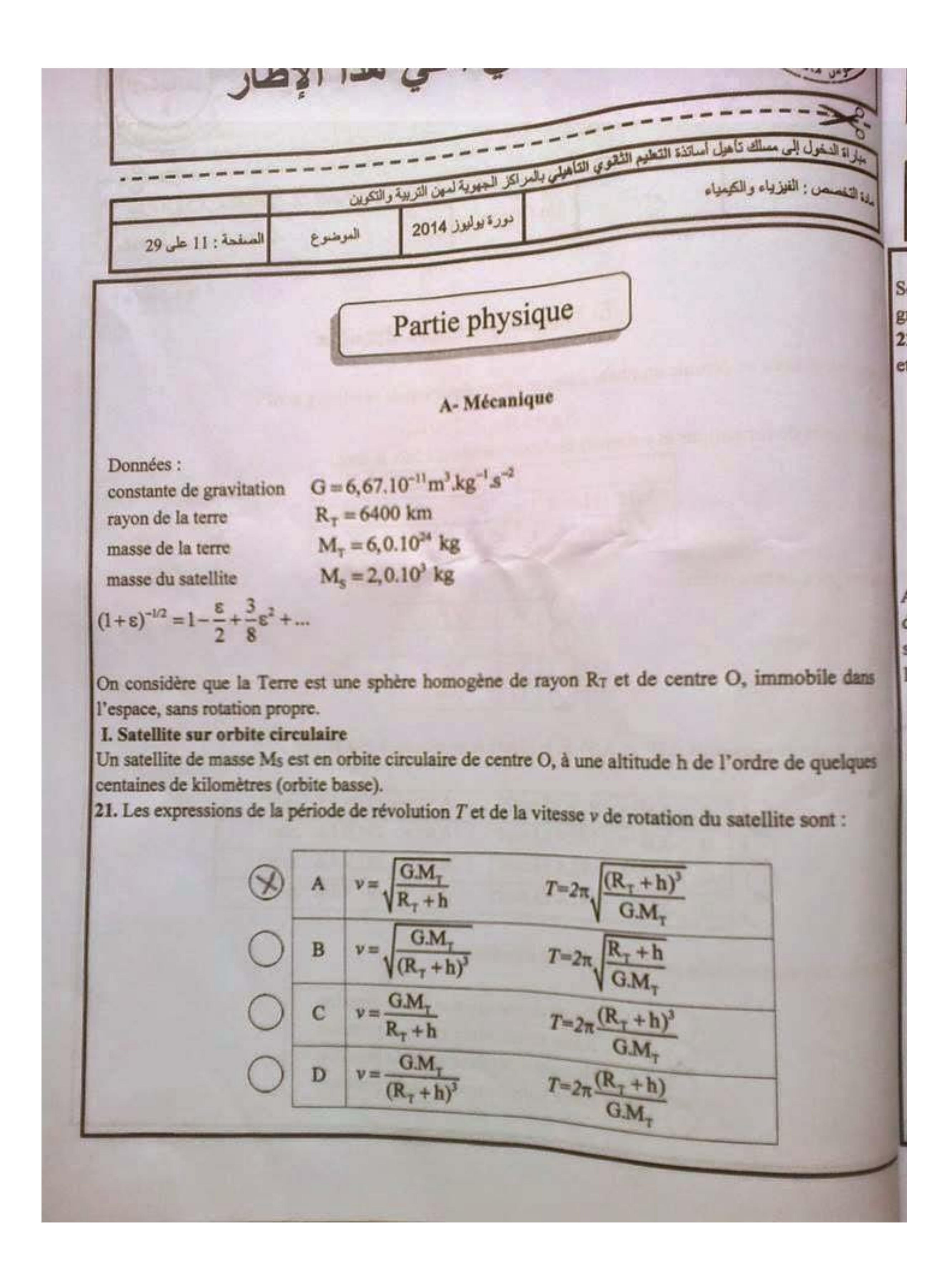
○	A	V = 0
○	B	V = 1
○	C	V = 2
⊗	D	V = 3

19. Les grandeurs standards $\Delta_r H°$ et $\Delta_r S°$ de la réaction proposée, à 298 K sont :

⊗	A	$\Delta_r H° = -92,4\ kJ.mol^{-1}$; $\Delta_r S° = -197,9\ J.K^{-1}.mol^{-1}$
○	B	$\Delta_r H° = -192,4\ kJ.mol^{-1}$; $\Delta_r S° = -297,9\ J.K^{-1}.mol^{-1}$
○	C	$\Delta_r H° = -2\ 92,4\ kJ.mol^{-1}$; $\Delta_r S° = -397,9\ J.K^{-1}.mol^{-1}$
○	D	$\Delta_r H° = -492,4\ kJ.mol^{-1}$; $\Delta_r S° = -497,9\ J.K^{-1}.mol^{-1}$

20. La réaction est favorisée par les conditions suivantes :

○	A	Haute température et haute pression
⊗	B	Basse température et haute pression
○	C	Haute température et basse pression
○	D	Basse température et basse pression



Partie physique

A- Mécanique

Données :

constante de gravitation $G = 6{,}67.10^{-11} m^3.kg^{-1}.s^{-2}$

rayon de la terre $R_T = 6400$ km

masse de la terre $M_T = 6{,}0.10^{24}$ kg

masse du satellite $M_S = 2{,}0.10^3$ kg

$$(1+\varepsilon)^{-1/2} = 1 - \frac{\varepsilon}{2} + \frac{3}{8}\varepsilon^2 + \dots$$

On considère que la Terre est une sphère homogène de rayon R_T et de centre O, immobile dans l'espace, sans rotation propre.

I. Satellite sur orbite circulaire

Un satellite de masse M_S est en orbite circulaire de centre O, à une altitude h de l'ordre de quelques centaines de kilomètres (orbite basse).

21. Les expressions de la période de révolution T et de la vitesse v de rotation du satellite sont :

⊗	A	$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{R_T + h}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_T}}$
○	B	$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{(R_T + h)^3}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{R_T + h}{G.M_T}}$
○	C	$v = \frac{G.M_T}{R_T + h}$	$T = 2\pi\frac{(R_T + h)^3}{G.M_T}$
○	D	$v = \frac{G.M_T}{(R_T + h)^3}$	$T = 2\pi\frac{(R_T + h)}{G.M_T}$



لا يكتب أي شيء في هذا الإطار

Soient E_c et E_p l'énergie cinétique du satellite et son énergie potentielle dans le champ de gravitation de la Terre.

22. En considérant les frottements négligeables, la relation entre l'énergie cinétique E_c du satellite et son énergie potentielle E_p s'écrit :

⊗	A	$2E_c + E_p = 0$
◯	B	$E_c + E_p = 0$
◯	C	$2E_c - E_p = 0$
◯	D	$E_p - 2E_c = 0$

A chaque position P du satellite correspond un point Q sur la Terre à la verticale de ce point. L'ensemble des points Q définit la trace de la trajectoire. Pour un observateur situé en Q, la durée de visibilité τ d'un satellite est l'intervalle de temps entre son apparition sur l'horizon (point A) et sa disparition sous l'horizon (point B). (Fig1)

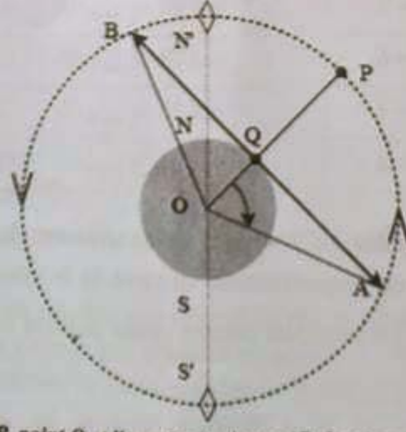
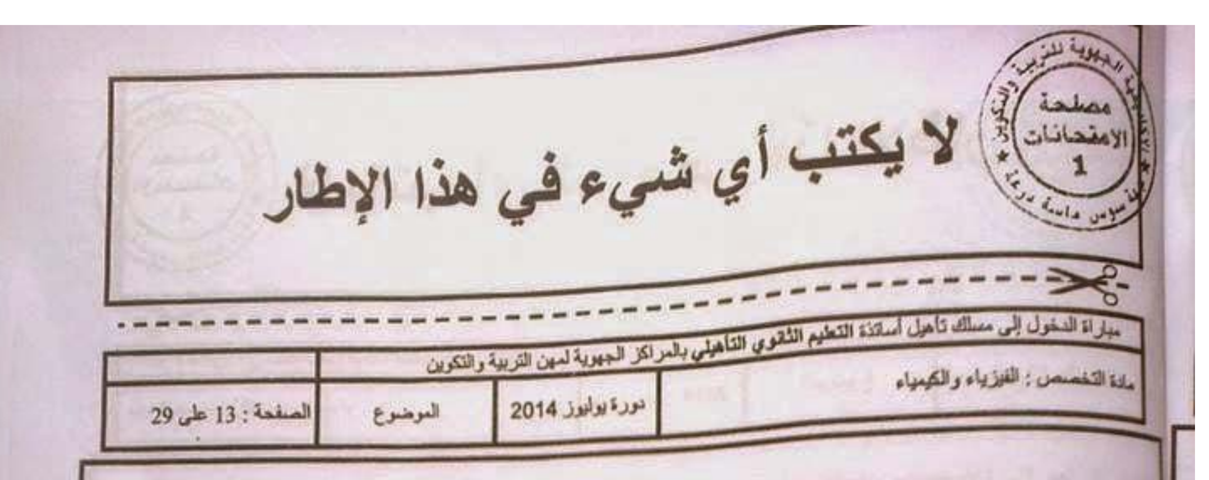


Fig.1 Satellite P, point Q et ligne des horizons AB. Le plan orbital représenté est polaire (La ligne des pôles est N'NSS'). L'angle est dit ancillaire.



23. La valeur de la durée de visibilité est :

○	A	$\tau = 800$ s
⊗	B	$\tau = 919$ s
○	C	$\tau = 1000$ s
○	D	$\tau = 1500$ s

Pour des besoins de la téléphonie mobile, on place sur des orbites polaires (c'est-à-dire contenues dans un plan méridien terrestre) un ensemble de satellites, identiques, appelé « train de satellites ». Ces satellites sont disposés régulièrement sur leur orbite polaire commune, à l'altitude de 800 km.

24. Le nombre minimal de satellites nécessaires pour former un « train » afin que tous les points au sol, dans le même plan méridien que l'orbite, voient au moins un satellite à tout instant est :

○	A	$n = 5$
○	B	$n = 6$
⊗	C	$n = 7$
○	D	$n = 8$

La Terre est entourée d'une atmosphère qui s'oppose au mouvement du satellite. La force de frottement $\vec{f}_a$ crée par l'atmosphère est proportionnelle au carré de la vitesse v du satellite et elle s'exprime par $\vec{f}_a = -\alpha.M_s.v.\vec{v}$ où α est considéré comme valeur positive constante.

لا يكتب أي شيء في هذا الإطار



25. l'équation différentielle vérifiée par *h* s'écrit :

⊗	A	$\frac{dh}{dt}=-2\alpha\sqrt{G.M_T(R_T+h)}$
○	B	$\frac{dh}{dt}=-\frac{2\alpha}{\sqrt{G.M_T(R_T+h)}}$
○	C	$\frac{dh}{dt}=-2\alpha.G.M_T(R_T+h)$
○	D	$\frac{dh}{dt}=-\frac{2\alpha.G.M_T}{(R_T+h)}$

Un satellite placé sur une orbite d'altitude 800 km subit une diminution d'altitude d'environ 1 m par révolution ; sa vitesse est, en norme, très peu affectée au bout d'une révolution.

26. La perte d'altitude au bout de 10 ans de fonctionnement du satellite est :

○	A	$\Delta h_{10\ ans} = 30$ km
○	B	$\Delta h_{10\ ans} = 42$ km
⊗	C	$\Delta h_{10\ ans} = 52$ km
○	D	$\Delta h_{10\ ans} = 60$ km

II .Stabilisation de l'altitude du satellite sur son orbite par gradient de gravité

La méthode de stabilisation d'altitude par gradient de gravité a été mise en œuvre pour les satellites artificiels afin qu'ils présentent vers la Terre toujours le même côté. Elle ne requiert aucune ressource d'énergie embarquée. Le principe de cette méthode a été établi par Lagrange, au XVIIème, afin d'expliquer pourquoi la Lune présente toujours la même face vers la Terre.



Modèle: le satellite est constitué de deux points matériels M_1 et M_2 de masses identiques $m = \frac{1}{2}M_s$ reliés par une tige rigide de masse nulle et de longueur 2ℓ.

Le barycentre S du satellite décrit autour de la Terre une orbite circulaire de rayon $r_0 = R_T + h$ ($\ell \ll r_0$). Le référentiel géo- centrique (R) lié au repère *(Oxyz)* est supposé galiléen. Le plan orbital est Oxy. Le référentiel (R') défini par le repère (Ox'y'z) lié au satellite tourne autour de la Terre avec une vitesse angulaire Ω (Fig. 2).

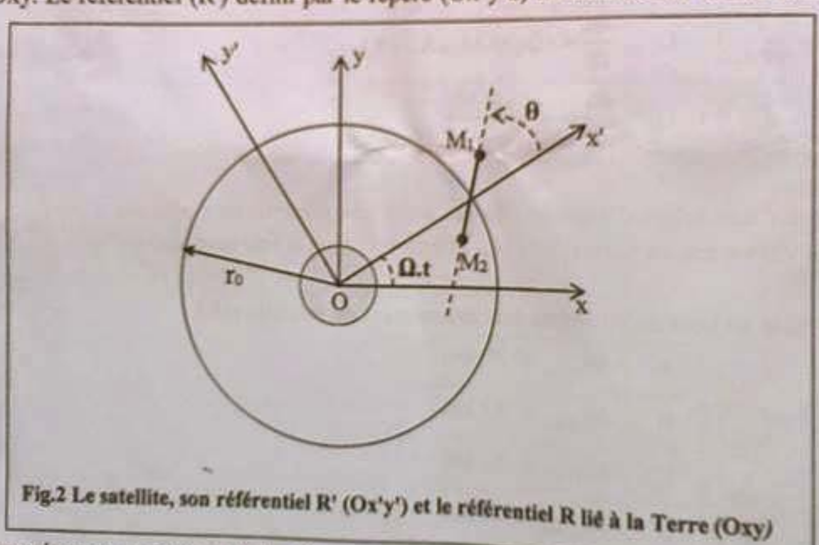


Fig.2 Le satellite, son référentiel R' (Ox'y') et le référentiel R lié à la Terre (Oxy)

Les points M_1 et M_2 sont dans le plan orbital: $\overrightarrow{OS} = r_0.\vec{u}$, $\overrightarrow{OM_1} = r_1.\vec{u}_1$ et $\overrightarrow{OM_2} = r_2.\vec{u}_2$, où $\vec{u}$, $\vec{u}_1$ et $\vec{u}_2$ sont des vecteurs unitaires. On appelle θ l'angle de M_1M_2 avec l'axe Ox' de (R'). On cherche à déterminer les éventuelles positions d'équilibre du satellite dans le référentiel (R') et leur stabilité. On suppose qu'il n'y a pas de frottements.





27. Dans (R') les forces d'inertie d'entraînement qui agissent sur M_1 et M_2, ont pour expressions en fonction de m, Ω, r_1 et r_2 :

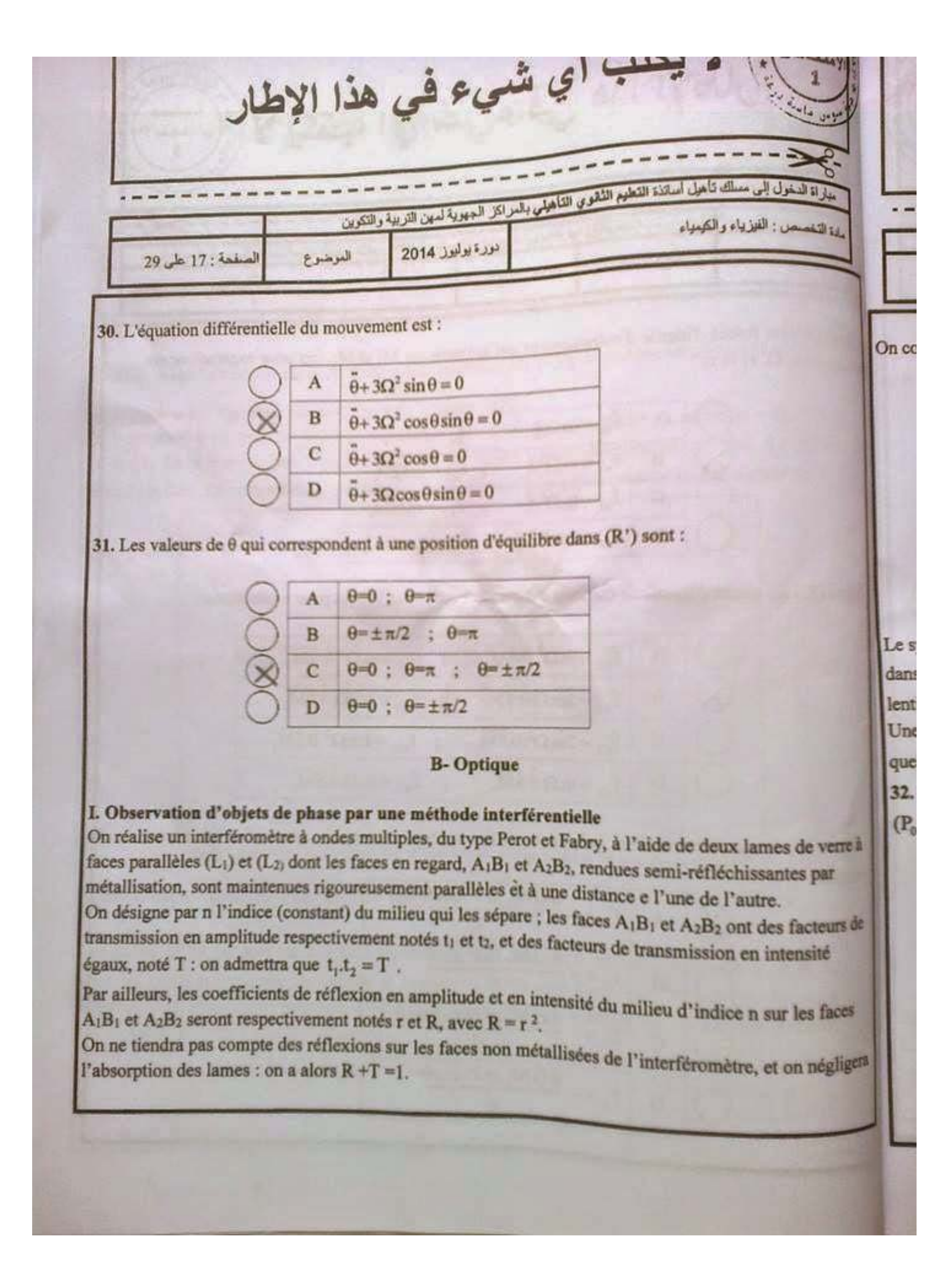
◯	A	$\vec{F}_{ie1} = m\Omega\vec{r}_1$; $\vec{F}_{ie2} = m\Omega\vec{r}_2$
⊗	B	$\vec{F}_{ie1} = m\Omega^2.\vec{r}_1$; $\vec{F}_{ie2} = m\Omega^2.\vec{r}_2$
◯	C	$\vec{F}_{ie1} = m\Omega^3.\vec{r}_1$; $\vec{F}_{ie2} = m\Omega^3.\vec{r}_2$
◯	D	$\vec{F}_{ie1} = 2m\Omega^2.\vec{r}_1$; $\vec{F}_{ie2} = 2m\Omega^2.\vec{r}_2$

28. Dans (R') les forces d'inertie de Coriolis qui agissent sur M_1 et M_2 ont pour expressions :

◯	A	$\vec{F}_{iC1} = m\Omega^2.\dot{\theta}\,\overline{SM_1}$; $\vec{F}_{iC2} = m\Omega^2.\dot{\theta}\,\overline{SM_2}$
⊗	B	$\vec{F}_{iC1} = 2m\Omega\dot{\theta}\,\overline{SM_1}$; $\vec{F}_{iC2} = 2m\Omega\dot{\theta}\,\overline{SM_2}$
◯	C	$\vec{F}_{iC1} = 2m\Omega^2.\dot{\theta}\,\overline{SM_1}$; $\vec{F}_{iC2} = 2m\Omega^2.\dot{\theta}\,\overline{SM_2}$
◯	D	$\vec{F}_{iC1} = m\Omega\dot{\theta}\,\overline{SM_1}$; $\vec{F}_{iC2} = m\Omega\dot{\theta}\,\overline{SM_2}$

29. Dans (R') le moment résultant calculé en S des actions extérieures, pour $(\ell \ll r_0)$ a pour expression :

⊗	A	$\Gamma_S = -\dfrac{6.G.M_T.m.\ell^2.\cos\theta\sin\theta}{r_0^3}$
◯	B	$\Gamma_S = -\dfrac{6.G.M_T.m.\ell^2.\sin\theta}{r_0^3}$
◯	C	$\Gamma_S = -\dfrac{6.G.M_T.m.\ell.\cos\theta\sin\theta}{r_0^3}$
◯	D	$\Gamma_S = -\dfrac{6.G.M_T.m.\ell^2.\cos\theta}{r_0^3}$



لا يكتب أي شيء في هذا الإطار

30. L'équation différentielle du mouvement est :

○	A	$\ddot{\theta}+3\Omega^2\sin\theta=0$
⊗	B	$\ddot{\theta}+3\Omega^2\cos\theta\sin\theta=0$
○	C	$\ddot{\theta}+3\Omega^2\cos\theta=0$
○	D	$\ddot{\theta}+3\Omega\cos\theta\sin\theta=0$

31. Les valeurs de θ qui correspondent à une position d'équilibre dans (R') sont :

○	A	$\theta=0$; $\theta=\pi$
○	B	$\theta=\pm\pi/2$; $\theta=\pi$
⊗	C	$\theta=0$; $\theta=\pi$; $\theta=\pm\pi/2$
○	D	$\theta=0$; $\theta=\pm\pi/2$

B- Optique

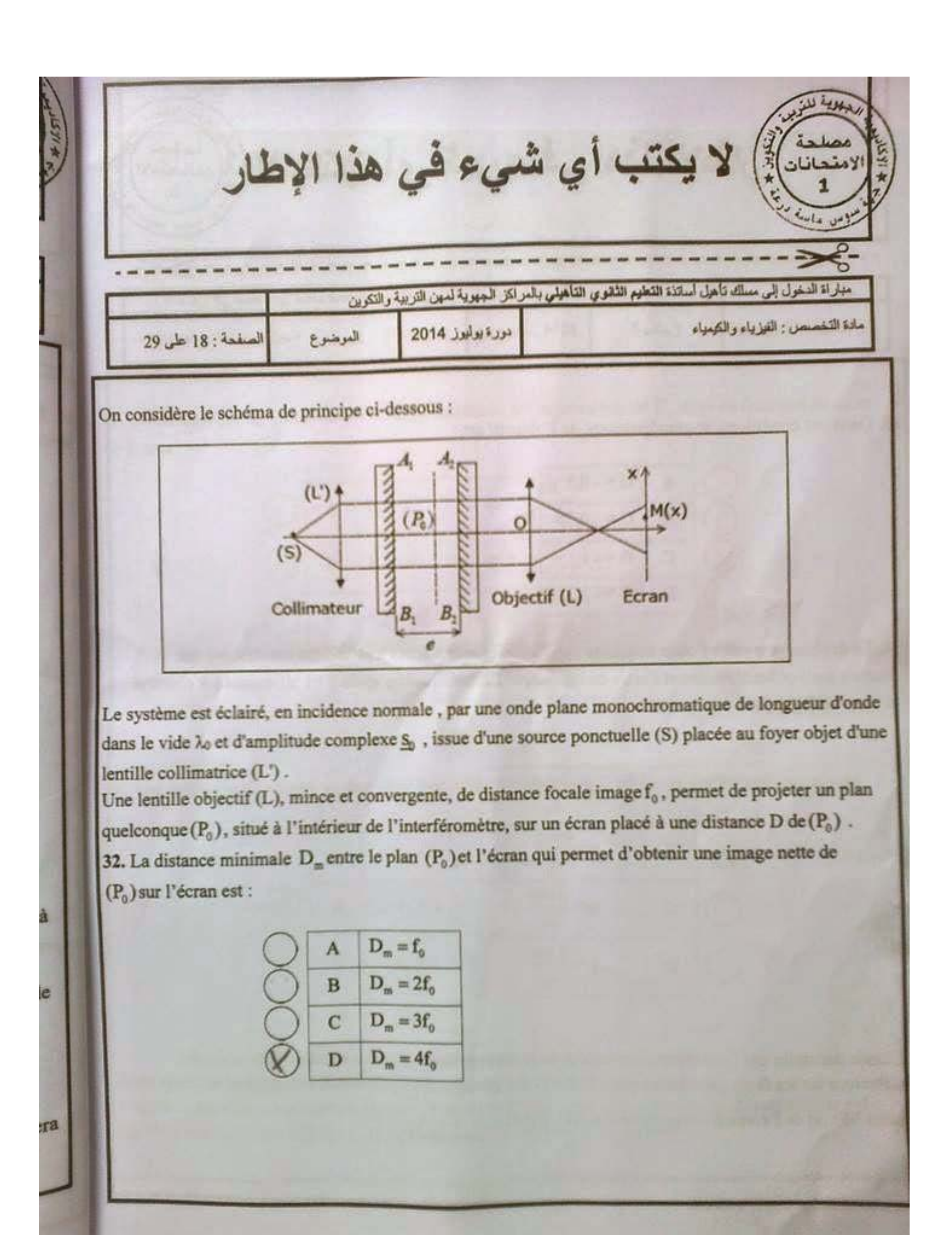
I. Observation d'objets de phase par une méthode interférentielle

On réalise un interféromètre à ondes multiples, du type Perot et Fabry, à l'aide de deux lames de verre à faces parallèles (L_1) et (L_2) dont les faces en regard, A_1B_1 et A_2B_2, rendues semi-réfléchissantes par métallisation, sont maintenues rigoureusement parallèles et à une distance e l'une de l'autre.

On désigne par n l'indice (constant) du milieu qui les sépare ; les faces A_1B_1 et A_2B_2 ont des facteurs de transmission en amplitude respectivement notés t_1 et t_2, et des facteurs de transmission en intensité égaux, noté T : on admettra que $t_1.t_2=T$.

Par ailleurs, les coefficients de réflexion en amplitude et en intensité du milieu d'indice n sur les faces A_1B_1 et A_2B_2 seront respectivement notés r et R, avec $R=r^2$.

On ne tiendra pas compte des réflexions sur les faces non métallisées de l'interféromètre, et on négligera l'absorption des lames : on a alors $R+T=1$.



لا يكتب أي شيء في هذا الإطار

مصلحة الامتحانات 1

مباراة الدخول إلى مسالك تأهيل أساتذة التعليم الثانوي التأهيلي بالمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين			
مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء	دورة يوليوز 2014	الموضوع	الصفحة : 18 على 29

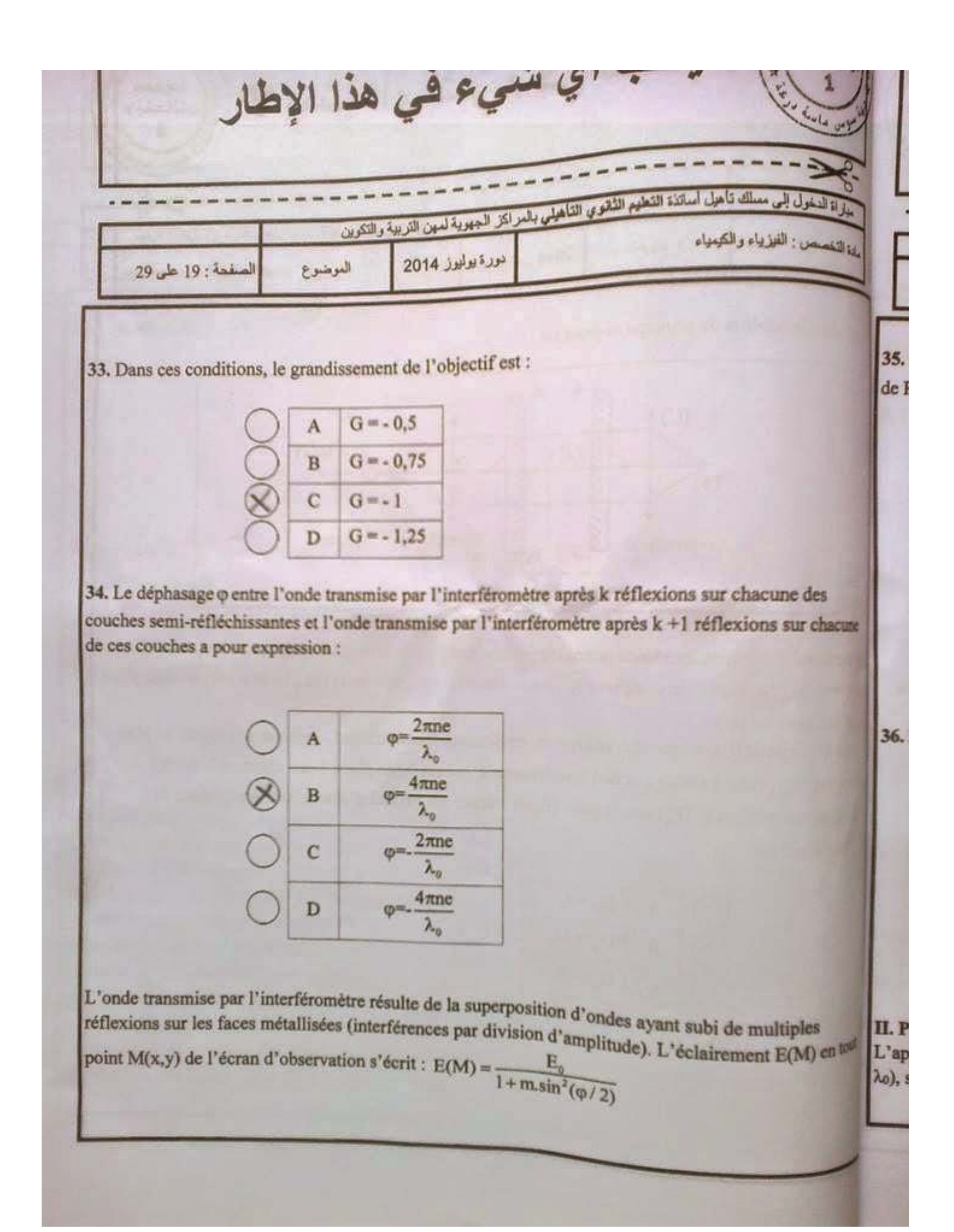
On considère le schéma de principe ci-dessous :

Le système est éclairé, en incidence normale, par une onde plane monochromatique de longueur d'onde dans le vide λ_0 et d'amplitude complexe $\underline{s_0}$, issue d'une source ponctuelle (S) placée au foyer objet d'une lentille collimatrice (L').

Une lentille objectif (L), mince et convergente, de distance focale image f_0, permet de projeter un plan quelconque (P_0), situé à l'intérieur de l'interféromètre, sur un écran placé à une distance D de (P_0) .

32. La distance minimale D_m entre le plan (P_0) et l'écran qui permet d'obtenir une image nette de (P_0) sur l'écran est :

○	A	$D_m = f_0$
○	B	$D_m = 2f_0$
○	C	$D_m = 3f_0$
⊗	D	$D_m = 4f_0$



أي شيء في هذا الإطار

مباراة الدخول إلى مسلك تأهيل أساتذة التعليم الثانوي التأهيلي بالمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين

الصفحة : 19 على 29	الموضوع	دورة يوليوز 2014	مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء

33. Dans ces conditions, le grandissement de l'objectif est :

◯	A	G = - 0,5
◯	B	G = - 0,75
⊗	C	G = - 1
◯	D	G = - 1,25

34. Le déphasage φ entre l'onde transmise par l'interféromètre après k réflexions sur chacune des couches semi-réfléchissantes et l'onde transmise par l'interféromètre après k +1 réflexions sur chacune de ces couches a pour expression :

◯	A	$\varphi = \frac{2\pi n e}{\lambda_0}$
⊗	B	$\varphi = \frac{4\pi n e}{\lambda_0}$
◯	C	$\varphi = -\frac{2\pi n e}{\lambda_0}$
◯	D	$\varphi = -\frac{4\pi n e}{\lambda_0}$

L'onde transmise par l'interféromètre résulte de la superposition d'ondes ayant subi de multiples réflexions sur les faces métallisées (interférences par division d'amplitude). L'éclairement E(M) en tout point M(x,y) de l'écran d'observation s'écrit : $E(M) = \frac{E_0}{1 + m.\sin^2(\varphi/2)}$

35. On désigne par s_0 l'amplitude de l'onde incidente, les expressions de E_0 et m en fonction de s_0 et de R sont :

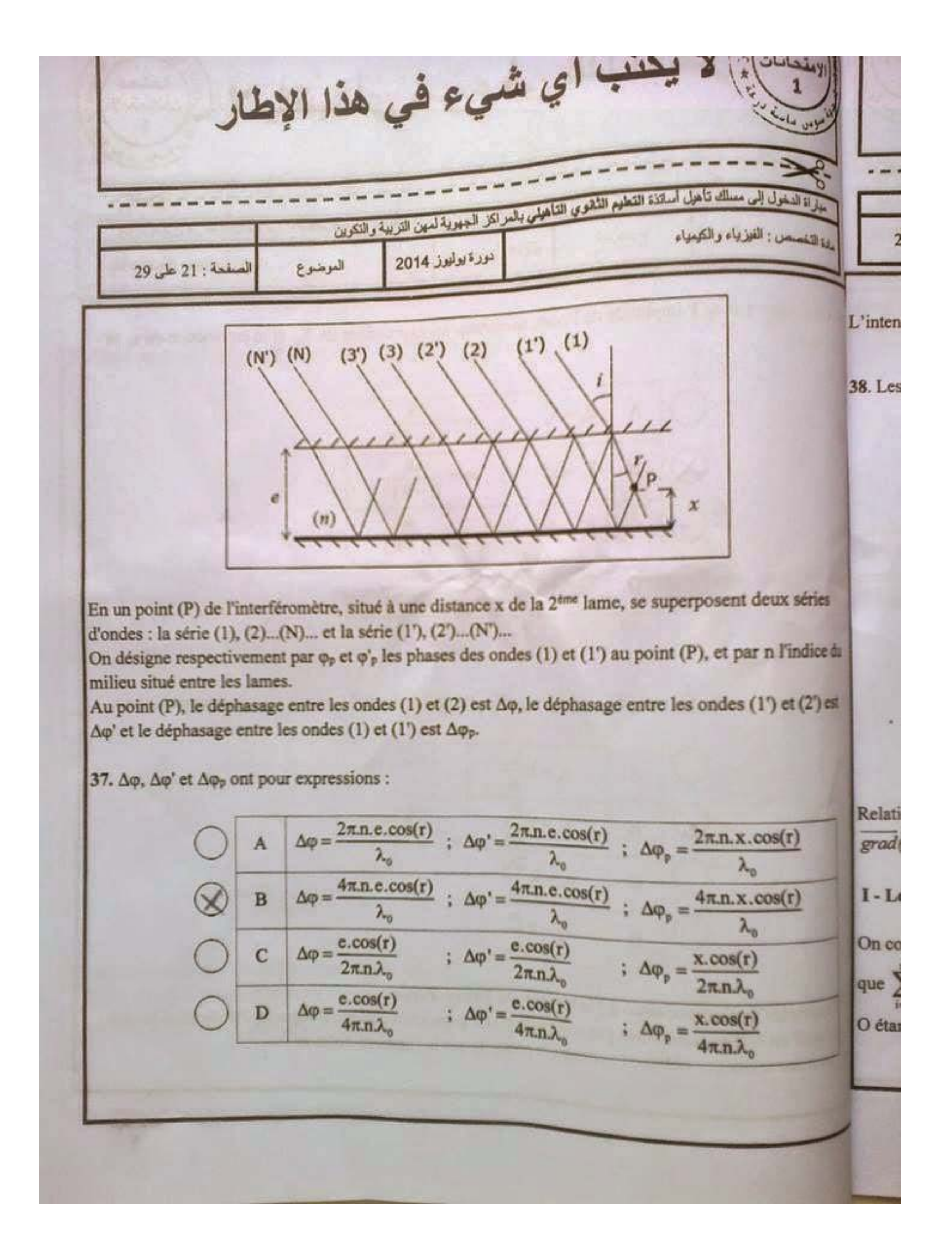
○	A	$E_0 = s_0^2$; $m = \frac{4R}{(1-R)}$
⊗	B	$E_0 = s_0^2$; $m = \frac{4R}{(1-R)^2}$
○	C	$E_0 = 4s_0^2$; $m = \frac{4R}{(1-R)^2}$
○	D	$E_0 = 4s_0^2$; $m = \frac{4R}{(1-R)}$

36. Les valeurs particulières e_k de e pour lesquelles l'éclairement E(M) passe par un maximum sont :

○	A	$e_k = k\frac{\lambda_0}{n}$
⊗	B	$e_k = k\frac{\lambda_0}{2n}$
○	C	$e_k = k\frac{2\lambda_0}{n}$
○	D	$e_k = k\frac{n}{\lambda_0}$

II. Propriétés de l'espace situé à l'intérieur du Fabry-Perot

L'appareil est éclairé maintenant par une onde plane monochromatique (longueur d'onde dans le vide λ_0), sous une incidence oblique i , comme représenté sur la figure ci-dessous :



En un point (P) de l'interféromètre, situé à une distance x de la 2ème lame, se superposent deux séries d'ondes : la série (1), (2)...(N)... et la série (1'), (2')...(N')...

On désigne respectivement par φ_P et φ'_P les phases des ondes (1) et (1') au point (P), et par n l'indice du milieu situé entre les lames.

Au point (P), le déphasage entre les ondes (1) et (2) est $\Delta\varphi$, le déphasage entre les ondes (1') et (2') est $\Delta\varphi'$ et le déphasage entre les ondes (1) et (1') est $\Delta\varphi_P$.

37. $\Delta\varphi$, $\Delta\varphi'$ et $\Delta\varphi_P$ ont pour expressions :

○	A	$\Delta\varphi = \frac{2\pi.n.e.\cos(r)}{\lambda_0}$; $\Delta\varphi' = \frac{2\pi.n.e.\cos(r)}{\lambda_0}$; $\Delta\varphi_P = \frac{2\pi.n.x.\cos(r)}{\lambda_0}$
⊗	B	$\Delta\varphi = \frac{4\pi.n.e.\cos(r)}{\lambda_0}$; $\Delta\varphi' = \frac{4\pi.n.e.\cos(r)}{\lambda_0}$; $\Delta\varphi_P = \frac{4\pi.n.x.\cos(r)}{\lambda_0}$
○	C	$\Delta\varphi = \frac{e.\cos(r)}{2\pi.n.\lambda_0}$; $\Delta\varphi' = \frac{e.\cos(r)}{2\pi.n.\lambda_0}$; $\Delta\varphi_P = \frac{x.\cos(r)}{2\pi.n.\lambda_0}$
○	D	$\Delta\varphi = \frac{e.\cos(r)}{4\pi.n.\lambda_0}$; $\Delta\varphi' = \frac{e.\cos(r)}{4\pi.n.\lambda_0}$; $\Delta\varphi_P = \frac{x.\cos(r)}{4\pi.n.\lambda_0}$



L'intensité lumineuse en (P) s'écrit : $I(P) = I_0 \frac{1+\gamma\cos(\Delta\varphi_p)}{1+m.\sin^2(\Delta\varphi/2)}$

38. Les expressions de I_0, γ et m en fonction de s_0 et R sont :

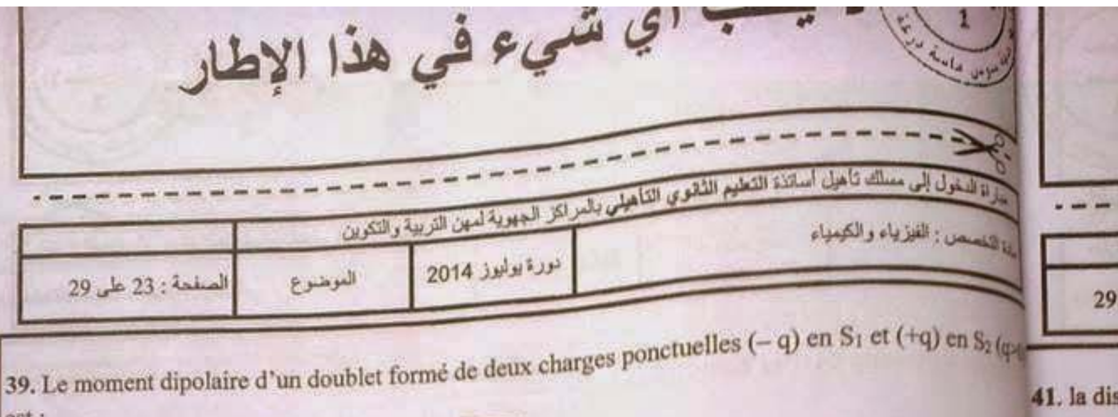
○	A	$I_0 = s_0^2\frac{1-R}{1+R}$; $m = \frac{4R}{(1-R)}$; $\gamma = \frac{2\sqrt{R}}{1-R}$
⊗	B	$I_0 = s_0^2\frac{1+R}{1-R}$; $m = \frac{4R}{(1-R)^2}$; $\gamma = \frac{2\sqrt{R}}{1+R}$
○	C	$I_0 = s_0^2\frac{1-R}{1+R}$; $m = \frac{4R}{(1-R)^2}$; $\gamma = \frac{2\sqrt{R}}{1+R}$
○	D	$I_0 = s_0^2\frac{1+R}{1-R}$; $m = \frac{4R}{(1-R)}$; $\gamma = \frac{2\sqrt{R}}{1-R}$

C- Electromagnétisme

Relation d'analyse vectorielle :
$\overrightarrow{grad}(fg) = f\,\overrightarrow{grad}g + g\,\overrightarrow{grad}f$

I - Le dipôle électrostatique

On considère un ensemble de n charges ponctuelles q_i, situées aux points S_i dans un volume fini V, telles que $\sum_{i=1}^{n} q_i = 0$. On désigne par $\vec{p} = \sum_{i=1}^{n} q_i.\overrightarrow{OS_i}$ le moment dipolaire de cette distribution, supposé non nul, O étant un point fixe appartenant à V.



39. Le moment dipolaire d'un doublet formé de deux charges ponctuelles (– q) en S_1 et (+q) en S_2 (q>0) est :

⊗	A	$\vec{p} = q\overrightarrow{S_1S_2}$
○	B	$\vec{p} = -q\overrightarrow{S_1S_2}$
○	C	$\vec{p} = \frac{1}{2}q\overrightarrow{S_1S_2}$
○	D	$\vec{p} = -\frac{1}{2}q\overrightarrow{S_1S_2}$

Dans la molécule HF, la distance entre le noyau d'hydrogène et le noyau de fluor vaut: $d = 0,92\times10^{-10}$ m
En première approximation, on suppose le caractère ionique de la liaison H-F avec transfert de l'électron de l'atome d'hydrogène sur l'atome de fluor. Cet électron étant associé à ceux du fluor, ils forment une sphère chargée négativement, centrée sur le noyau du fluor. (Numéro atomique du fluor : 9)

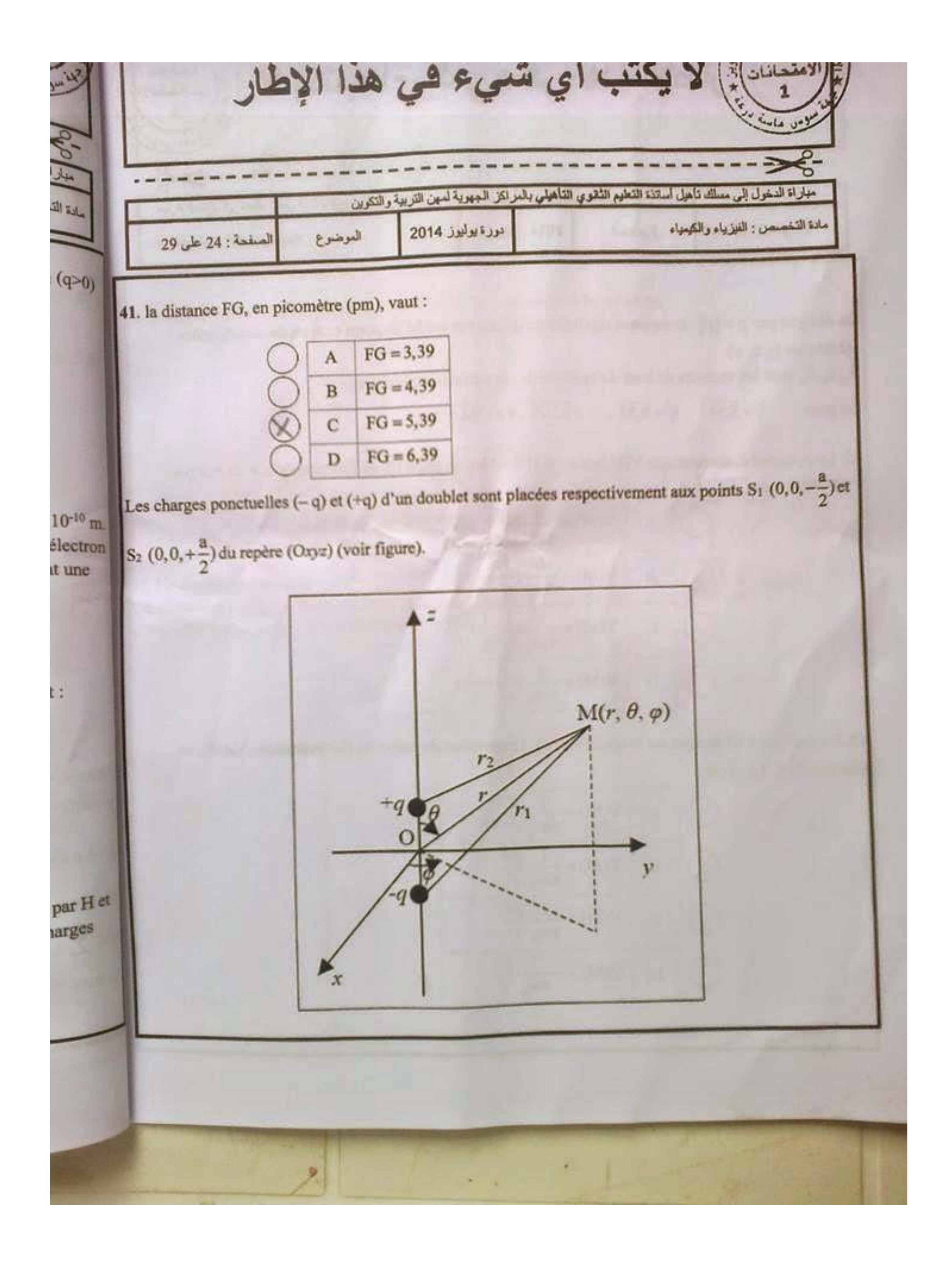
Données : charge élémentaire : $e = 1,6\times10^{-19}$ C

debye : $1\ D = \frac{1}{3}10^{-29}$ C.m

40. La valeur, en debye (D), du moment dipolaire p de la molécule supposée à liaison ionique est :

○	A	$p = 44,2$
⊗	B	$p = 4,42$
○	C	$p = 34,2$
○	D	$p = 3,42$

En réalité, le moment dipolaire électrique expérimental de la molécule vaut 1,83 D. On désigne par H et F les positions des noyaux d'hydrogène et de fluor respectivement, et par G le barycentre des charges électroniques de la liaison H-F.



لا يكتب أي شيء في هذا الإطار

مباراة الدخول إلى مسلك تأهيل أساتذة التعليم الثانوي التأهيلي بالمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين			
مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء	دورة يوليوز 2014	الموضوع	الصفحة : 24 على 29

41. la distance FG, en picomètre (pm), vaut :

○	A	FG = 3,39
○	B	FG = 4,39
⊗	C	FG = 5,39
○	D	FG = 6,39

Les charges ponctuelles (– q) et (+q) d'un doublet sont placées respectivement aux points $S_1\ (0,0,-\frac{a}{2})$ et $S_2\ (0,0,+\frac{a}{2})$ du repère (Oxyz) (voir figure).

On désigne par $p = \|\vec{p}\|$ le moment dipolaire du doublet et par M un point courant de coordonnées sphériques (r, θ, φ).

$\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_\varphi$ sont les vecteurs de base du système de coordonnées sphériques.

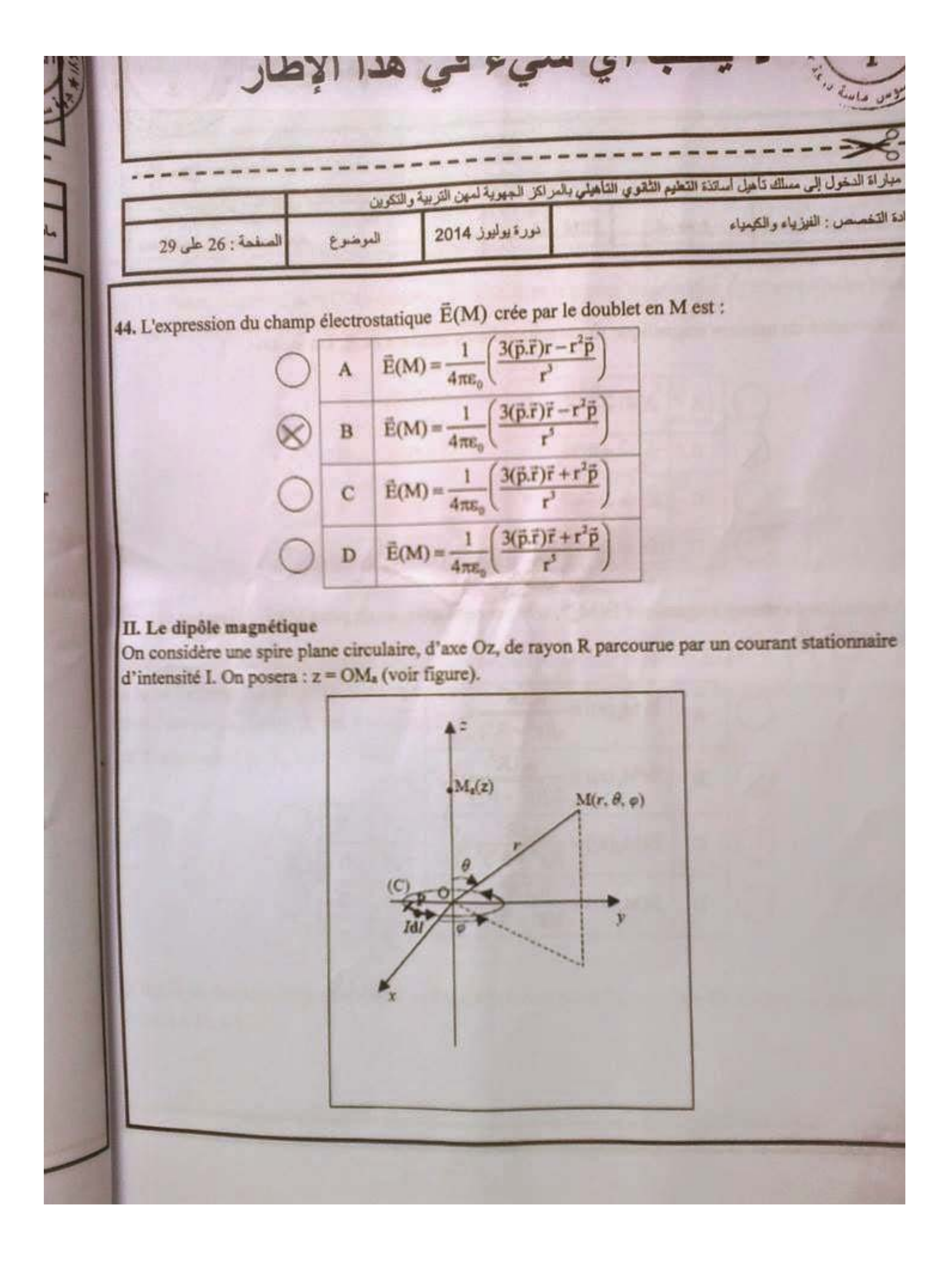
On pose $\vec{r}_1 = \overrightarrow{S_1M}$, $\vec{r}_2 = \overrightarrow{S_2M}$, $r = \|\overrightarrow{OM}\|$, $\vec{r} = \overrightarrow{OM}$

42. Le potentiel électrostatique V(M) créé par le doublet, au point M, en fonction de q, r_1 et r_2 a pour expression :

○	A	$V(M) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{r_1 r_2}$
⊗	B	$V(M) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1})$
○	C	$V(M) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2})$
○	D	$V(M) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{r_2^2} - \frac{1}{r_1^2})$

43. Pour un point M éloigné du doublet $(r \gg a)$, l'expression du potentiel électrostatique $V_d(M)$, en fonction de r, $\vec{r}$ et $\vec{p}$ est :

○	A	$V(M) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{p}{r^2}$
⊗	B	$V(M) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}.\vec{r}}{r^3}$
○	C	$V(M) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}.\vec{r}}{r^2}$
○	D	$V(M) = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}.\vec{r}}{r^3}$

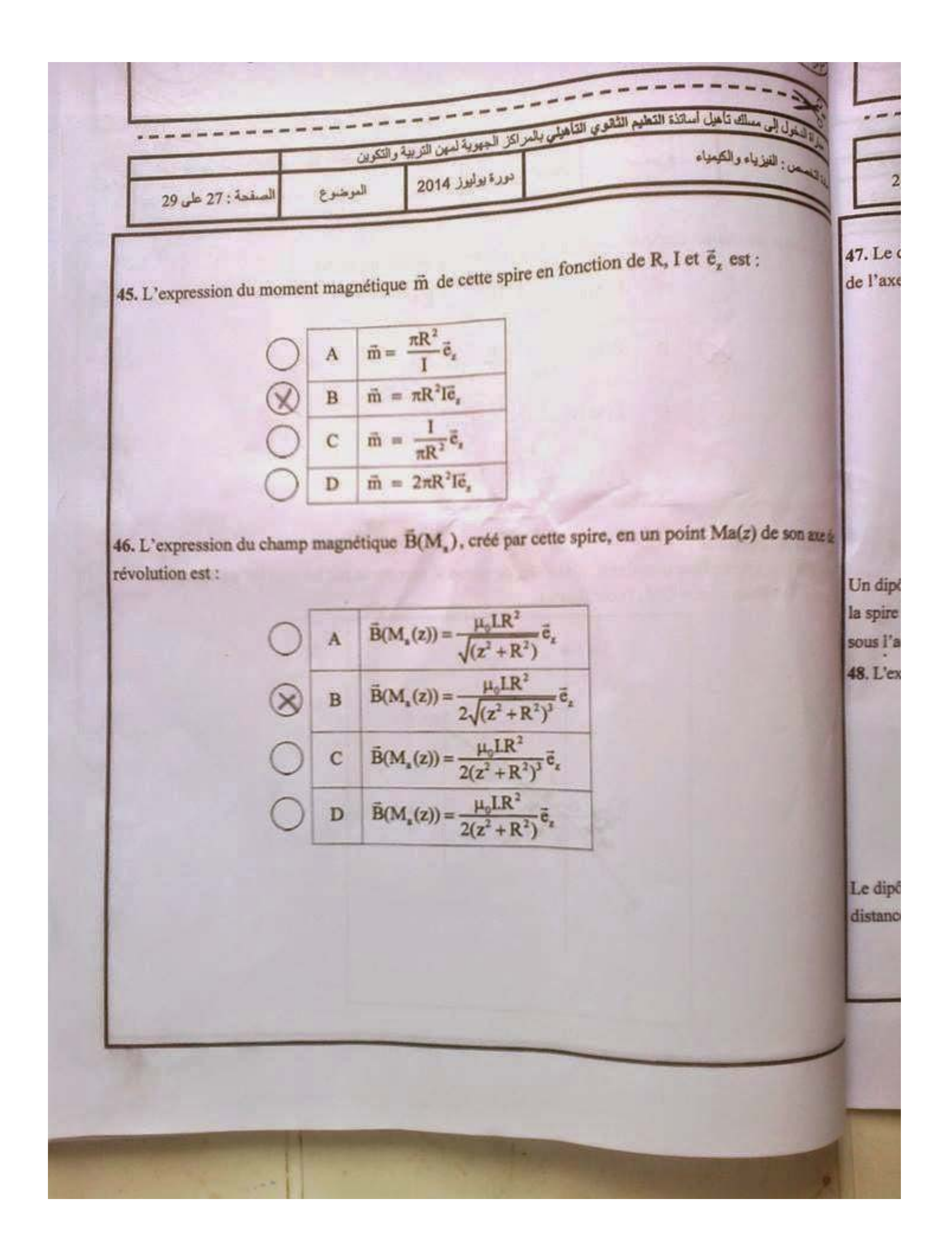


44. L'expression du champ électrostatique $\vec{E}(M)$ crée par le doublet en M est :

◯	A	$\vec{E}(M)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{3(\vec{p}.\vec{r})r-r^2\vec{p}}{r^5}\right)$
⊗	B	$\vec{E}(M)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{3(\vec{p}.\vec{r})\vec{r}-r^2\vec{p}}{r^5}\right)$
◯	C	$\vec{E}(M)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{3(\vec{p}.\vec{r})\vec{r}+r^2\vec{p}}{r^3}\right)$
◯	D	$\vec{E}(M)=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{3(\vec{p}.\vec{r})\vec{r}+r^2\vec{p}}{r^5}\right)$

II. Le dipôle magnétique

On considère une spire plane circulaire, d'axe Oz, de rayon R parcourue par un courant stationnaire d'intensité I. On posera : $z = OM_z$ (voir figure).



45. L'expression du moment magnétique $\vec{m}$ de cette spire en fonction de R, I et $\vec{e}_z$ est :

○	A	$\vec{m} = \frac{\pi R^2}{I}\vec{e}_z$
(X)	B	$\vec{m} = \pi R^2 I\vec{e}_z$
○	C	$\vec{m} = \frac{I}{\pi R^2}\vec{e}_z$
○	D	$\vec{m} = 2\pi R^2 I\vec{e}_z$

46. L'expression du champ magnétique $\vec{B}(M_a)$, créé par cette spire, en un point Ma(z) de son axe de révolution est :

○	A	$\vec{B}(M_a(z)) = \frac{\mu_0 I R^2}{\sqrt{(z^2+R^2)}}\vec{e}_z$
(X)	B	$\vec{B}(M_a(z)) = \frac{\mu_0 I R^2}{2\sqrt{(z^2+R^2)^3}}\vec{e}_z$
○	C	$\vec{B}(M_a(z)) = \frac{\mu_0 I R^2}{2(z^2+R^2)^3}\vec{e}_z$
○	D	$\vec{B}(M_a(z)) = \frac{\mu_0 I R^2}{2(z^2+R^2)}\vec{e}_z$



47. Le champ magnétique $\vec{B}(O)$ au centre O de la spire et le champ magnétique $\vec{B}(z)$ en un point Ma(z) de l'axe Oz tel que $(z \gg R)$ ont pour expressions :

A	$\vec{B}(O) = \mu_0 I.R\vec{e}_z$;	$\vec{B}(z) = \mu_0 I \frac{R}{z} \vec{e}_z$
☒ B	$\vec{B}(O) = \frac{\mu_0 I}{2R}\vec{e}_z$;	$\vec{B}(z) = \frac{\mu_0 I.R^2}{2z^3}\vec{e}_z$
C	$\vec{B}(O) = \frac{\mu_0 I}{R^4}\vec{e}_z$;	$\vec{B}(z) = \frac{\mu_0 I.R}{z^3}\vec{e}_z$
D	$\vec{B}(O) = \frac{\mu_0 I}{2}\vec{e}_z$;	$\vec{B}(z) = \frac{\mu_0 I.R^2}{2z^2}\vec{e}_z$

Un dipôle magnétique, de moment magnétique $\vec{M}$, est placé dans le champ magnétique $\vec{B}_e$ produit par la spire de courant précédente. L'énergie potentielle d'interaction est Ep et la force subie par le dipôle sous l'action du champ $\vec{B}_e$ est $\vec{F} = -\overrightarrow{grad}\, E_p$.

48. L'expression de E_p est :

A	$E_p = \vec{M}.\vec{B}_e$
☒ B	$E_p = -\vec{M}.\vec{B}_e$
C	$E_p = \vec{M} \wedge \vec{B}_e$
D	$E_p = -\vec{M} \wedge \vec{B}_e$

Le dipôle de moment magnétique $\vec{M} = -M.\vec{e}_z$ est placé au point Ma sur l'axe Oz de la spire à une distance $OM_a = z$.

49. La force $\vec{F}(z)$ subie par le dipôle en Ma a pour expression en fonction de μ_0, M, I, R et z :

◯	A	$\vec{F}(z)=\frac{3}{2}\frac{\mu_0.M.I.R^2.z}{\sqrt{(z^2+R^2)^3}}\vec{e}_z$
⊗	B	$\vec{F}(z)=\frac{3}{2}\frac{\mu_0.M.I.R^2.z}{\sqrt{(z^2+R^2)^5}}\vec{e}_z$
◯	C	$\vec{F}(z)=\frac{3}{2}\frac{\mu_0.M.I.R^2.z}{(z^2+R^2)^5}\vec{e}_z$
◯	D	$\vec{F}(z)=\frac{3}{2}\frac{\mu_0.M.I.R^2.z}{(z^2+R^2)^3}\vec{e}_z$

50. Pour amener ce dipôle d'une position $z_0=2\sqrt{2}R$ jusqu'au centre O de la spire, l'opérateur doit fournir le travail W_0 d'expression :

◯	A	$W_0=\frac{13}{27}\frac{\mu_0.M.I}{R^2}$
⊗	B	$W_0=\frac{13}{27}\frac{\mu_0.M.I}{R}$
◯	C	$W_0=\frac{2}{7}\frac{\mu_0.M.I}{R^3}$
◯	D	$W_0=\frac{3}{7}\frac{\mu_0.M.I}{R}$